

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-038746

(43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/40  
H04N 1/405

(21)Application number : 05-176896

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.07.1993

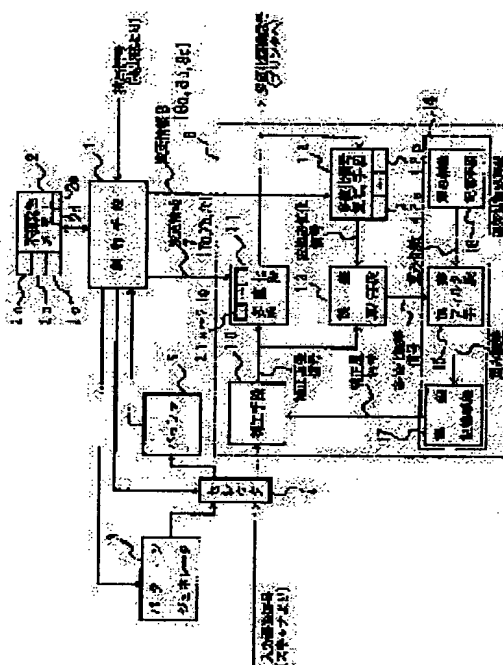
(72)Inventor : NAKANE RINTARO  
SUGANO HIROKI

## (54) IMAGE PROCESSOR AND IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To automatically compensate the fluctuation of gradation and resolution within a short time by correcting the data of an attentional picture element with a specified error diffusing method.

CONSTITUTION: Image data expressed by plural bit numbers in the unit of a picture element corresponding to the attentional picture element from an input device are converted into multilevel data having the number of prescribed levels of an output device by a multilevel means 11 by using a prescribed threshold level. The converted multilevel data are converted into image data having the same dimension and the same bit number as the source image data, by a multilevel signal converting means 12. Error is calculated for the unit of a picture element by an error calculating means 13 corresponding to these converted image data and the image data from the input device, a correction amount is calculated by a correcting means 10 corresponding to the error for the unit of a picture element to the calculated attention picture element, and the data of the attentional picture element from the input device are corrected by this calculated correction amount. Thus, even when the gradation characteristics of an image preparing system are fluctuated, the gradation characteristics in local areas can be maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3439236

[Date of registration] 13.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-38746

(43) 公開日 平成7年(1995)2月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40 1/405		4226-5C 4226-5C	H 0 4 N 1/40	1 0 3 B B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平5-176896

(22) 出願日 平成5年(1993)7月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中根 林太郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72) 発明者 菅野 浩樹

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

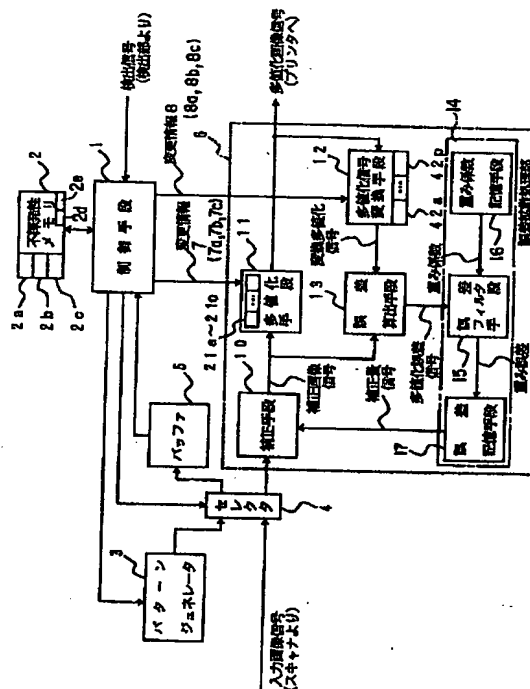
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、環境・経時による影響で作像系の画素当たりの階調特性が変動あるいはその変動によって階調段数が低下した場合でも局所領域の階調特性維持することを可能にし、初期画質を長期に渡り提供できることを目的とする。

【構成】 この発明の画像処理装置は、多値化信号変換手段を有する誤差拡散処理手段において、画像変動、トナー付着量または作像条件変動を検出する手段の出力に基づいて多値化信号変換手段の変換特性を変更たとえば誤差拡散の出力値を補正するようにしたものである。



値化手段で変換された画素信号とを比較する比較手段と、この比較手段による比較の結果に生じる変換多値化信号と画素信号の誤差を上記第1の多値化手段によって多値化される画素信号に加算する誤差処理手段と、画像形成条件または画像濃度の変動を検出する検出手段とを具備し、上記検出手段の検出結果に基づき上記変更手段によって、上記多値化信号の各レベルに対応する上記変換多値化信号を変更するものである。

【0015】この発明の画像処理装置は、入力装置からの画像データを誤差拡散を行って多値化データに変更して、所定のレベル数の出力装置にその多値化データを出力するものにおいて、上記入力装置からの注目画素および周辺画素に対する画素単位に複数ビット数で表される濃度データあるいは反射率データの画像データを所定のしきい値を用いて、上記出力装置の所定のレベル数の多値化データに変換する第1の変換手段、この第1の変換手段からの多値化データを元の画像データと同じディメンジョンでかつ同じビット数の画像データに変換する第2の変換手段、この第2の変換手段で変換された画像データと上記入力装置からの画像データとにより上記画素単位の誤差を算出する第1の算出手段、この第1の算出手段により算出された注目画素および周辺画素に対する画素単位の誤差により補正量を算出する第2の算出手段、この第2の算出手段により算出された補正量で上記入力装置からの注目画素の画像データを補正する補正手段、上記第2の変換手段により変換される各画像データ値を、上記出力装置側の種々の状態に応じて複数記憶している記憶手段、および上記出力装置側の種々の状態に応じて、上記記憶手段に記憶されている画像データ値で上記第2の変換手段の各画像データ値を変更する変更手段から構成されている。

【0016】この発明の画像処理装置は、入力装置からの画像データを誤差拡散を行って多値化データに変更して、所定のレベル数の出力装置にその多値化データを出力するものにおいて、上記入力装置からの注目画素および周辺画素に対する画素単位に複数ビット数で表される濃度データあるいは反射率データの画像データを所定のしきい値を用いて、上記出力装置の所定のレベル数の多値化データに変換する第1の変換手段、この第1の変換手段からの多値化データを元の画像データと同じディメンジョンでかつ同じビット数の画像データに変換する第2の変換手段、この第2の変換手段で変換された画像データと上記入力装置からの画像データとにより上記画素単位の誤差を算出する第1の算出手段、この第1の算出手段により算出された注目画素および周辺画素に対する画素単位の誤差により補正量を算出する第2の算出手段、この第2の算出手段により算出された補正量で上記入力装置からの注目画素の画像データを補正する補正手段、上記第2の変換手段により変換される各画像データ値と上記第1の変換手段の各しきい値とを、上記出力装

置側の種々の状態に応じて複数記憶している記憶手段、および上記出力装置側の種々の状態に応じて、上記記憶手段に記憶されている画像データ値で上記第2の変換手段の各画像データ値を変更し、上記記憶手段に記憶されているしきい値で上記第1の変換手段の各しきい値を変更する変更手段から構成されている。

【0017】

【作用】この発明は、上記のような構成において、入力装置からの画像データを誤差拡散を行って多値化データに変更して、所定のレベル数の出力装置にその多値化データを出力するものにおいて、上記入力装置からの注目画素および周辺画素に対する画素単位に複数ビット数で表される濃度データあるいは反射率データの画像データを所定のしきい値を用いて、上記出力装置の所定のレベル数の多値化データに第1の変換手段で変換し、この変換された多値化データを元の画像データと同じディメンジョンでかつ同じビット数の画像データに第2の変換手段で変換し、この変換された画像データと上記入力装置からの画像データとにより上記画素単位の誤差を算出し、この算出された注目画素および周辺画素に対する画素単位の誤差により補正量を算出し、この算出された補正量で上記入力装置からの注目画素の画像データを補正し、上記第2の変換手段により変換される各画像データ値を、上記出力装置側の種々の状態に応じて記憶手段で複数記憶し、上記出力装置側の種々の状態に応じて、上記記憶手段に記憶されている画像データ値で上記第2の変換手段の各画像データ値を変更するようにしたものである。

【0018】

【実施例】以下、この発明の第1の実施例について図面を参照して説明する。

【0019】この第1の実施例は、例えばCCDスキャナで原稿画像の読取り分解能に応じた画素単位の反射率にリニアアナログ信号をA/D変換し、各画素に対応した規格化された反射率信号を出力する読取装置からの入力信号を入力画素信号とし、出力画素信号としての多値化画像信号に基づいて画素当たりの印字面積を変更する面積変調して階調を表現する例えば、電子写真プリンタ、昇華型熱転写プリンタや網点印刷機などの出力装置とするシステムの画像処理装置に関する。

【0020】図1はこの発明の画像処理装置の概略図である。この画像処理装置はCCDスキャナ等の読取装置にて読取り後、入力された入力画像信号（反射率信号）を例えば1画素当たり8ビットのデジタルデータとして入力し、これをこの装置を用いて誤差拡散法により注目画素の画像データの補正を行うものである。

【0021】すなわち、画像処理装置は図1に示すように、制御手段1、不揮発性メモリ2、パターンジェネレータ3、セレクト4、バッファ5、および誤差拡散処理部6によって構成されている。

【0022】制御手段1は、全体を制御するものであり、後述する初期調整処理や誤差拡散パラメータとしてのしきい値と反射率値の最適化処理が行われるようになっている。この制御装置1には種々の操作を指示する操作パネル（図示しない）が接続されている。この制御手段1には、出力装置としての面積階調型の電子写真プリンタのトナー付着量を検出する検出手段からの検出信号が供給されている。

【0023】不揮発性メモリ2は、2あるいは3のテストパターンの反射率データが記憶されているテストパターンデータメモリ2a、後述する多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に記憶されるしきい値の初期値と多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…に記憶される各レベルに対応する反射率の初期値とが記憶される初期値メモリ2b、出力レベル（多値化画像信号）に対応する多値化信号変換値の補正量（ $\Delta g$ ）が記憶される多値化信号変換テーブル（図19参照）2c、一番最後に多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に設定されたしきい値と多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…に設定された各レベルに対応する反射率（変換多値化信号値）とが記憶される現在値メモリ2d、および良否判定の制御規格値（変更量が許容範囲内かの）が記憶される2eにより構成されている。

【0024】パターンジェネレータ3は、制御手段1からの指示に応じてテストパターンを発生するものである。

【0025】セレクト4は、テストパターンの用紙への印字時、あるいは感光体への描画時、パターンジェネレータ3からのテストパターンを誤差拡散処理部6へ出力し、通常印字時、スキャナからの画像データを誤差拡散処理部6へ出力し、調整モード時スキャナからの濃度データをバッファ5へ出力するものである。

【0026】バッファ5は、セレクト4からの濃度データを一時記憶し、制御手段1へ出力するものである。

【0027】誤差拡散処理部6は、図1に示すように、補正手段10、多値化手段11、多値化信号変換手段12、誤差算出手段13、および誤差補正量算出手段14によって構成されている。

【0028】補正手段10は、セレクト4からの複数ビットの反射率データとしての注目画素の入力画像データを誤差記憶手段16から供給される補正量信号で加算することにより、補正するものであり、この補正された補正画像信号は多値化手段11と誤差算出手段13に出力される。この補正手段10は、たとえば加算器等で構成されている。

【0029】多値化手段11は、補正された注目画素の補正画像信号と多値化のしきい値との比較により、たとえば出力装置としてのプリンタ側の出力段数（レベル数；4）に対応する多値化データとしての多値化画像信

号を出力するものである。多値化手段11は、制御手段1により設定された多値化のしきい値を基準として多値化を行うものである。多値化手段11からの多値化画像信号はプリンタへ出力されるとともに、多値化信号変換手段12に出力される。

【0030】多値化信号変換手段12は、多値化手段11からの多値化画像信号を入力画像データと同じディメンジョンの反射率信号としての変換多値化信号に変換するものであり、この変換された多値化信号は誤差算出手段13に出力される。

【0031】誤差算出手段13は、補正手段10からの補正画像信号と多値化信号変換手段12からの多値化信号とから注目画素の多値化誤差信号を算出するものであり、この算出された多値化誤差信号は誤差補正量算出手段14に出力されるようになっている。

【0032】誤差補正量算出手段14は誤差算出手段13からの注目画素の多値化誤差信号とあらかじめ記憶されている周辺がその多値化誤差とにより、補正量信号を算出するものであり、この算出された補正量信号は補正手段10に出力されるようになっている。

【0033】この誤差補正量算出手段14は、図1、図7に示す、誤差フィルタ手段15、重み係数記憶手段16、および誤差記憶手段17によって構成されている。

【0034】重み係数記憶手段16は、注目画素に対する周辺4画素（図8の（a）に示すように、注目画素\*と同じラインの画素と1ライン前の画素とを含む4つの周辺画素）の重み係数を記憶しているものであり、たとえば4つのレジスタ16a、…にそれぞれ重み係数A、B、C、D（ $A=7/16$ 、 $B=1/16$ 、 $C=5/16$ 、 $D=3/16$ ）を記憶している。

【0035】誤差フィルタ手段15は、誤差算出手段13からの多値化誤差信号に重み計数記憶手段16の重み係数A、B、C、Dを各々乗じて、注目画素に対する周辺4画素の重み誤差を算出するものであり、この算出された重み誤差は誤差記憶手段17に出力されるようになっている。たとえば、4つの乗算器14a、…、4つの加算器14b、…、セレクト14c、…によって構成されている。

【0036】誤差記憶手段17は、誤差フィルタ手段15で算出した4画素分の重み誤差を、図8の（b）に示すように、注目画素\*に対してそれぞれ $e_a$ 、 $e_b$ 、 $e_c$ 、 $e_d$ の領域に加算して記憶することにより、注目画素に対する補正量信号を算出するものであり、この算出された補正量信号は補正手段10に出力されるようになっている。たとえばラインバッファにより構成されている。

【0037】多値化手段11は、15個のしきい値レジスタ21a、…21o、15個の比較器22a、…22o、およびエンコーダ23により構成されている。しきい値レジスタ21a、…21oには、それぞれ制御手段

1からの変更情報としての変更対象アドレスと読出し／書込み信号と、変更内容情報とにより、しきい値Th1、～Th15がセットされるようになっている。各しきい値レジスタ21a、…21oのしきい値Th1、～Th15は、それぞれ比較器22a、…22oに供給され、各比較器22a、…22oには上記補正手段10からの補正画像信号が供給されている。各比較器22a、…22oの比較結果がエンコーダ23でエンコードされて多値化画像信号に変換されて出力される。

【0038】たとえば、階調数が2の場合、しきい値レジスタ21aのしきい値Th1のみがセットされ、比較器22aのみがイネーブルとなっている。これにより、補正画像信号がしきい値Th1よりも大きい場合、比較器22aおよびエンコーダ23から「1」が出力され、補正画像信号がしきい値Th1よりも小さい場合、比較器22aおよびエンコーダ23から「0」が出力される。

【0039】階調数が4の場合、しきい値レジスタ21a、～21cのしきい値Th1、Th2、Th3がセットされ、比較器22a、～22cがイネーブルとなっている。これにより、補正画像信号がしきい値Th1よりも小さい場合、比較器22a、～22cから「0」が出力され、エンコーダ23から「00」が出力される。補正画像信号がしきい値Th1とTh2の間の場合、比較器22aから「1」が出力され、比較器22b、22cから

「0」が出力され、エンコーダ23から「01」が出力される。補正画像信号がしきい値Th2とTh3の間の場合、比較器22a、22bから「1」が出力され、比較器22cから「0」が出力され、エンコーダ23から「10」が出力される。補正画像信号がしきい値Th3よりも大きい場合、比較器22a、～22cから「1」が出力され、エンコーダ23から「11」が出力される。また、階調数が「8」、「16」の場合も同様に多値化画像信号が出力されるようになっている。

【0040】上記比較器22a（22b、…）を実施する一つの例を図3、～図5に示す。図において、A0～A9は補正画像信号の各ビットを表し、B0～B9はしきい値Th1、～Th15の各ビットを表す。10ビットの\*

$$\text{Rad} = \text{Aad} * \text{Rabs} + \text{Bad} \dots (1)$$

$$\text{ただし、Aad} = (\text{RadW} - \text{RadB}) / (\text{RabsW} - \text{RabsB}) \dots (2)$$

$$\text{Bad} = \text{RadW} - \text{Aad} * \text{RabsW} \dots (3)$$

シェーディング補正では次の手順で補正を行うとすると、

$$\text{X1} = \text{Rad} - \text{RadB} \dots (4)$$

$$\text{X2} = \text{RadW} - \text{RadB} \dots (5)$$

$$\text{R} = 255 * \{1 - (\text{Rad} - \text{RadB}) / (\text{RadW} - \text{RadB})\} \dots (8)$$

式(8)より白基準板、黒基準板に対するシェーディング補正後データは、それぞれ

$$\text{Rad} = \text{RadW} \rightarrow \text{RW} = 0 \dots (9)$$

$$\text{Rad} = \text{RadB} \rightarrow \text{RB} = 255 \dots (10)$$

この実施例では、原稿の反射率に対しリニアに規格化さ

\*補正画像信号は、図3に示すように、比較器22a、…により8ビットの各しきい値と比較され、1ビットの比較結果が各比較器22a、…から出力される。比較器22aの入力側の各ビットは、図4に示すように、アンド回路31、インバータ回路32、33、および排他的論理回路34によって構成されている。比較器10aの出力側は、図5に示すように、アンド回路35、…、オア回路36、およびインバータ回路37によって構成されている。

【0041】多値化信号変換手段12は、図6に示すように、デコーダ41と16個の反射率メモリ42a、…42pにより構成されている。反射率メモリ42a、…42pには、それぞれ多値化画像信号の各レベルに対応する反射率信号がセットされているものである。反射率メモリ42a、…42pには、それぞれ制御手段1からの変更情報としての変更対象レベル（デコーダ41を介して供給される）と読出し／書込み信号と、変更内容情報とにより、しきい値Th1、～Th15がセットされるようになっている。

【0042】ここで、原稿に対する絶対反射率Rabs；0～1の実数、スキャナ白基準板の絶対反射率RabsW；例0.91、黒基準板の絶対反射率RabsB；例0.002、A/D変換された反射率データRad；0～255の整数、白基準板に対するA/D変換値RadW；例240、黒基準板に対するA/D変換値RadB；例10、シェーディング補正後の反射率データR；0～255の実数、白基準板に対するシェーディング補正後の反射率データRW；0、黒基準板に対するシェーディング補正後の反射率データRB；255、換算した絶対反射率R'；0～1の実数、白基準板に対する換算した絶対反射率RW'；例0.91黒基準板に対する換算した絶対反射率RB'；例0.002、換算した濃度D'；実数、例0.04～2.7、白基準板に対する換算した濃度DW'；例0.04、黒基準板に対する換算した濃度DB'；例2.7、とすると、A/D変換によりRabsは、区間[RabsB、RabsW]で以下のように変換される。

【0043】

$$\text{※ } \text{X3} = \text{X1} / \text{X2} \dots (6)$$

$$\text{R} = 255 * (1 - \text{X3}) \dots (7)$$

式(4)～式(7)よりスキャナからの出力される反射率信号Rは、

れた反射率信号Rを後述する入力画素信号fとする入力する系を例とし、以降、式(8)で表される反射率信号Rと同じディメンジョンを単に反射率と記すことにする。

【0044】すなわち、多値化手段11からの多値化画

像信号は、出力装置の階調段数の番号を表現する出力レベル $L$ を表す信号とし、出力装置ではこの出力レベルに基づき画素当たりの印字面積を変化させることで面積階調の表現を行う。

【0045】ここで、環境（温度、湿度、気圧など）の変化や経時（画像形成材料、書込み系の劣化など）で、各出力レベルに対応する画素当たりの印字面積が変動すると、前述の多値化信号変換手段12における各出力レベルに対応する各反射率と実際に印字される画素に対する反射率に偏差が生じ、この変換多値化信号と補正画素信号の比較により算出する多値化誤差信号が実際と異なり、最終的に入力した原稿画像または画像信号に対し出力画像の希望の階調性が再現されなくなる。

【0046】そこで、この実施例では、プリンタのトナー付着量を検出する検出手段により画像形成条件の変化あるいは形成した画像の濃度（反射率）の変化を検出し、この変化に応じて、前述の階調性変動を少なくするため、変動した各出力レベルに対応する画素当たりの反射率に近い反射率を新たに多値化信号変換手段に設定することで誤差算出をできるだけ正確に行えるようにする。

【0047】図1において、検出手段からの検出信号に基づいて制御手段1で、変更すべき多値化信号変換手段12の変換多値化信号内容と多値化手段11のしきい値を算出し、それぞれの変更情報によって、多値化変換手段12と多値化手段11の内容を変更する。

【0048】図6におけるデコーダ41は前述の通常の処理では、多値化手段1からの多値化画像信号が入力され、内容変更時は、制御手段1からの変更情報8の1つの要素である変更対象レベル8aが入力される。通常の処理では、多値化画像信号の各レベルに対応する反射率が格納されている反射率レジスタ42a、…からレベルに対応するアドレスの反射率を読み出し、これを変換多値化信号として出力する。このとき、読み出し/書込み信号8bは、読み出し信号のみ入力される。これに対し、内容変更時は、変更対象レベル8aでメモリアドレスが指定され、変更内容情報8cの内容を読み出し/書込み信号8bを書込み信号にすることで書き換える。

【0049】図2の多値化手段11においては、前述の通常の処理では、補正手段10からの補正画素信号と比較するしきい値が記憶されているしきい値レジスタ21a、…に関し、しきい値レジスタ21a、…の内容を反射率しきい値として出力する。このとき読み出し/書込み信号7bは、読み出し信号のみ入力される。これに対し内容変更時は、変更対象アドレス7aで指定されたレジスタに、対応する変更内容情報7cの内容を読み出し/書込み信号7bを書込み信号にすることで対象のしきい値を書き換える。

【0050】図9に変動の様子を説明するため原稿濃度 $D_i$ 、反射率 $R$ 、出力レベル $L$ 、出力濃度 $D_o$ の関係を

示した。出力装置の出力レベル数が4値（ $L_0, L_1, L_2, L_3$ ）とし、出力装置による各レベルに対応する濃度 $D_o$ （ $L$ ）とする。原稿濃度と出力画像濃度の階調特性いわゆるガンマ特性を再現することを目標に各レベルに対応する多値化信号変換手段12における変換多値化信号を $R(L)$ と設定してあるとする。このとき各レベル $L$ に対応する $D_o(L)$ 、 $D_i(L)$ 、 $R(L)$ は、直線のガンマ（ $\gamma$ ）を通り保存される（短破線）。

【0051】今、環境変化、経時などにより画素当たりの濃度に変動が発生したとする。図9の例では画像濃度の変動が $D_o(L_1)$ 、 $D_o(L_2)$ が、それぞれ $D_o'(L_1)$ 、 $D_o'(L_2)$ のように変化したとする。すると、 $L_2$ 、 $L_3$ に対応する濃度が変動したため、ガンマ特性は $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ の点を通る非線形特性へと変化してしまう。

【0052】図10に同様の原稿濃度 $D_i$ 、反射率 $R$ 、出力レベル $L$ 、出力濃度 $D_o$ の関係を示した。ここで、前述の濃度変動が発生したのに対し、 $R'(L_1)$ 、 $R'(L_2)$ のように多値化信号変換手段における変換多値化信号を変更することで、ガンマ特性の変動を生じずに階調特性再現維持が可能となる（長破線）。

【0053】絶対反射率 $R_{abs}$ と絶対反射濃度 $D$ の関係は、よく知られている次式で表される。

【0054】 $D = -\log(R_{abs}) \cdots (19)$

したがって、式(19)と上記式(8)により濃度に対する反射率 $R$ が得られる。

【0055】 $R'(L_1)$ 、 $R'(L_2)$ は、画素当たりの出力濃度 $D_o'(L_1)$ 、 $D_o'(L_2)$ を入力濃度 $D_i'(L_1)$ 、 $D_i'(L_2)$ としたとき、不時変な $D_i \cdot R$ 特性により変換される値であることが理想である。したがって、許される分解能で上記値に一番近い値に対応する $R$ 値とする。

【0056】図11の(a)～(c)に画素当たりの変換多値化信号値と実際に印字される各画素の反射率の一例を示す。この例では、設定されている変換多値化信号値と実際に印字される濃度の換算値が、図11の(a)では初期設定によって一致している場合、図11の(b)は実際印字した濃度が変動して変換多値化信号値と不一致となった場合、図11の(c)は、多値化信号の各レベルに対応した変換多値化信号をそれぞれ対応する変動した濃度の換算値に変更した場合である。説明を単純化させるため変換多値化信号が広域に渡って全て'100'という値で入力があったと仮定し、図11の(a)における初期の変換多値化信号値も同じ'100'であったとする。

【0057】図11の(a)において、入力画素信号に対する多値化信号の選択されたレベルで印字された濃度の換算値は、同じ'100'となり入力画素信号と変換多値化信号の差、即ち多値化誤差は'0'となる。したがって、誤差は拡散されず一律に'100'の濃度換算値が印字されることになり画素当たりの平均値は入力画素信号と等しい'100'となる。

【0058】ここで実際に印字される濃度の変換値が'100'から'80'に変動する図11の(b)の例では、変換多値化信号値は、図11の(a)と同じ(初期設定のまま)であるため多値化誤差の計算上は誤差'0'となる。このため誤差の拡散は行われず同じ多値化信号が一樣に出力される。しかしながら実際の画素当たりの濃度は変動しているため各画素の濃度の換算値およびその平均値は'80'となってしまう。そこで、この実施例では変換多値化信号値を変動に基づいて変更する。

【0059】図11の(c)では、'80'に変動した実際に印字される濃度の換算値と等しい'80'の値を'100'であったレベルに対して変更する。同様に隣のレベル(この場合一つ上のレベル)も変動後の濃度換算値'120'だったとして、設定変更する。これにより、入力画素信号'100'が多値化されその多値化信号に対応する変換多値化信号が'120'であると、その多値化誤差は'-20'となり周辺画素に拡散させ\*

$$Th(1) = (Ro(1) + Ro(1+1)) / 2 \cdots (20)$$

ただし、 $l=0, 1, 2, \dots, L_{max}-1$

$L_{max}$ : 多値化信号レベル数

これは、入力される画素信号が反射率のディメンジョンであり、多値化信号変換手段12で出力装置の画素当たりの出力濃度に対応する反射率に変換される統一ディメンジョンでの加算計算により誤差算出が行われるとすると、入力された反射率に対し、多値化したレベルに対応した出力される反射率との誤差が最小になるからである。

【0063】図12の(a)(b)にしきい値による出力した画素に対応する反射率の違いを示した。図12の(a)がしきい値を前述の隣接するレベルの平均値、図12の(b)が適当に選んだ例である。入力画素信号は画素当たりで出力可能な値として全て200とした。

【0064】図12の(a)では、しきい値は、200の出力値に対しその隣の240や120の間に平均したしきい値160、220がそれぞれ設定されている。このため入力が160以上220以下であれば出力レベル2として多値化され出力値200相当の面積印字を行う。したがって200の入力は当然200の出力となり、誤差0の全ての画素で200となる。これに対し図12の(b)では、出力値は図12の(a)同様200が印字可能でありながら、しきい値が適当に選んであるため、誤差フィードバックにより補正画素信号が200から上下に変動する。このため複数のレベルに対応する出力値を選択してしまう。

【0065】このため、一樣濃度の場合、広域の平均濃度(反射率)の影響はないが、希望する濃度を再現できる面積は増大して、連続階調するような画像の場合階調性が低下し、解像性も劣化することになる。また入力隣接するレベルの濃度差が大きい場合などテクスチャなど

\* ることになる。今、簡単化のため右隣と下の画素に二分の一で分配させたとすると、次の入力画素信号に対し前の誤差分が'-10'であり補正誤差信号は、'90'となる。仮にしきい値が'100'  $= (120+80)/2$  とすれば、'80'のレベルが選択され、対応する変換多値化信号は'80'であり、多値化誤差は、'-10'となり伝搬されていく。これを繰り返すことによって、この例では'120'と'80'で打たれる確立は二分の一となり画素当たりの平均値は入力画素信号'100'に近づく。

【0060】即ち、画素当たりの濃度変動が発生しても、その状態に合わせて変換多値化信号値を変更することで局所領域での平均濃度(反射率)が補償される。

【0061】一方、しきい値に関しては、この実施例では、隣合うレベルに対応する変換多値化信号の平均値をそれぞれのレベルに対応する多値化信号の比較に用いることにしてある。

【0062】

が発生する場合もある。

【0066】したがって、変更すべき変換多値化信号値に連動して、隣接するレベルに対応する変換多値化信号の平均値をしきい値とすることによって、階調性、解像性の低下を抑制できる。

【0067】次に、この実施例の動作を図13~図15に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0068】図13はこの発明に係わる画像形成装置の電源投入後のフローチャートを示している。

【0069】まず、コントロールパネル(図示しない)を所定のボタンを押しながら電源投入すると、制御手段1は調整モードを判断し、初期調整処理を行い、待機状態となる。

【0070】また、コントロールパネルに触れずに電源投入すると、制御手段1は、不揮発性メモリ2の現在値メモリ2dにあらかじめ記憶してある各しきい値をしきい値レジスタ21a、…に設定し、各レベルごとの反射率を反射率メモリ42a、…に設定各パラメータを所定レジスタなどに設定を行い、他に周辺装置の初期化も行う。

【0071】その後、ウォーミングアップ動作に続いて、誤差拡散パラメータの最適化処理を行い、待機状態となる。

【0072】図14は、待機状態でコントロールパネルからのコピーボタンまたは外部からの印字開始信号を検知した場合の処理のフローチャートを示している。

【0073】すなわち、コントロールパネルからのコピーボタンまたは外部からの印字開始信号を検知した場合、制御手段1は設定済みのパラメータで、画像処理を実行して印字動作を行う。このとき、誤差拡散処理部6での前述の誤差拡散処理を行い、原稿読取りデータある



いは外部からの入力画像データを処理し、プリンタに処理済みデータを出力し、プリンタにおいて上記データに基づきプリントアウトする。

【0074】また、前回の誤差拡散パラメータの最適化処理を終了してから所定時間経過した際、あるいは所定枚数印字後、または、外部からの開始命令信号が入力されたとき、誤差拡散パラメータの最適化処理を実行する。上記通常印字動作または誤差拡散パラメータ最適化処理が終了すると再び待機状態となる。

【0075】次に、誤差拡散パラメータの最適化処理を図15に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0076】まず、誤差拡散パラメータの最適化処理時、まず、検出手段からの検出信号（画像形成条件変動信号、画像濃度変動信号、または、トナー付着量変動信号など）に基づいて、不揮発性メモリ2の現在値メモリ2dに記憶している現在の交換多値化信号値を変更すべきかどうかを制御手段1において判定する。

【0077】すなわち、制御手段1は、不揮発性メモリ2のテストパターンデータメモリ2aに記憶されているテストパターンの反射率データをパターンジェネレータ3に出力するとともに、セクタ4の入力をパターンジェネレータ3側に切替える。これにより、パターンジェネレータ3からのテストパターン画素信号がセクタ4を介して誤差拡散処理部6内の補正手段10に供給される。この際、多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に記憶され多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…にそれぞれ初期値メモリ2bから読出した初期値が記憶される。

【0078】前述と同様の誤差拡散処理を得て多値化信号に変換されたデータに基づいてテストパターンが印字される。そして、制御手段1は、この濃度、またはトナー付着量などの検出手段の値Qと初期調整処理時の値QT（不揮発性メモリ2に記憶されている）とを比較して変動量（偏差） $\Delta Q$ を算出し、この変動量 $\Delta Q$ が規格値メモリ2eに記憶されている制御規格値外か否かで、誤差拡散パラメータの良否を判定する。この判定の結果、変動量 $\Delta Q$ が制御規格値内の場合、制御手段1は初期調整処理を終了し、待機状態となる。

【0079】また、上記が判定の結果、変動量 $\Delta Q$ が制御規格値外の場合、制御手段1は多値化信号変換テーブル2cを参照して補正量 $\Delta g'$ を算出し、現在値メモリ2dに記憶されている交換多値化信号値としての反射率データ $g'$ にその算出した補正量 $\Delta g'$ を加えて、新たな反射率データ $g'$ を算出する。

【0080】また、制御手段1はその算出した反射率データ $g'$ の2つのレベルごとの反射率データの平均値を新たなしきい値 $Th_{new}$ として算出する。この実施例では算出した値を、それぞれ多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…、多値化手段11のしきい値レジスタ21a、…に設定するとともに、現在値メモリ2

dに更新記憶する。

【0081】次に、初期調整処理を図20に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0082】すなわち、制御手段1は、不揮発性メモリ2のテストパターンデータメモリ2aに記憶されている2つの濃度に対応するテストパターンの反射率データをパターンジェネレータ3に出力するとともに、セクタ4の入力をパターンジェネレータ3側に切替える。これにより、パターンジェネレータ3からのテストパターン画素信号がセクタ4を介して誤差拡散処理部6内の補正手段10に供給される。この際、多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…、多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…にそれぞれ初期値メモリ2bから読出した初期値が記憶される。

【0083】前述と同様の誤差拡散処理を得て多値化信号に変換されたデータに基づいてテストパターンが印字される。そして、制御手段1は、トナー付着量センサ等の検出手段からの濃度、またはトナー付着量などの検出値（目標値QT）が不揮発性メモリ2に記憶される。これにより、前述した図9、図10のR(L)やTh(L)があらかじめ不揮発性メモリ2に格納される。

【0084】また、図1において、通常印字動作時、セクタ4がスキャナなどからの入力画像信号を選択し補正手段10に転送する。転送された入力画像信号に等しい入力画像信号に対して、周辺画素の誤差を分配された値、即ち補正量信号を加算し、この補正された補正画素信号は多値化手段11および誤差算出手段13に転送され設定済みのしきい値に基づいて多値化され多値化画像信号としてプリンタに転送される。

【0085】一方、出力された多値化信号に対応する設定済みの交換多値化信号値に基づいて多値化信号変換手段12において交換多値化信号が出力され誤差算出手段13に転送される。誤差算出手段13において前述の補正画素信号に対する交換多値化信号の誤差を算出し、重み係数記憶手段14にあらかじめ記憶されている所定の重み係数に基づき誤差フィルタ手段15を通り周辺画素の誤差記憶手段17に格納され、対象画素が注目画素となると前述の操作を繰り返す。この通常印字動作中、スキャナによる読取りまたはプリンタの書込みサイクルなどに同期し、画素あたりの処理スピードは高速処理される。

【0086】したがって、上記セクタ4、補正手段10、多値化手段11、多値化信号変換手段12、誤差算出手段13、誤差フィルタ手段15、誤差記憶手段17はいづれも高速動作する。

【0087】図16、図17は、環境・経時で多値化信号レベルに対応する画素あたりの濃度の変化を示した例である。図16は環境による画像濃度の例でMMが常温常湿、HHが高温多湿、LLが低温低温における各レベル（レベル数4）に対応する画素あたりの濃度である。

最小、最大レベルは、それぞれ、印字しないため、濃度飽和領域であるため変化が少ないが、中間濃度は温室度の環境変化の影響で変化している。一方、図17は、印字枚数による濃度変化を示している。Np1、Np2、Np3と印字枚数が多くなっている。

【0088】これらの環境（温度あるいは湿度）や経時（印字枚数、動作時間、運転日数）などにより、比較的再現性がある場合、または、図13に示したように濃度変動そのものあるいはその変動要因となる作像条件変動を検出することで前述したように局所領域の階調特性変化を最小限に抑えることができる。

【0089】図18、図19を用いて、この第1の実施例で採用したテーブル型の補正方法について説明する。初期調整された多値化信号変換手段の変換多値化信号を基準に、中間の濃度のレベル例えば図13の1または2レベルの一樣画素データをテストパターンとして印字する。あらかじめ出力画像の検出濃度を初期値（目標値）として取り込んでおく（図20）。前述の図13のフローチャートに従い変動検出ステップにおいて、再度読み込んだ検出値と前述の初期値との偏差を複数段階に分類する。この分類に対応して、例えば図18の（a）～

（e）に対応する図19に示すような変換値補正量をあらかじめテーブル（多値化信号変換テーブル2c）に用意しておいて、該当する補正量を各レベルに対応して初期の多値化信号変更手段12の変換多値化信号値（初期値メモリ2bに記憶されている各レベルごとの反射率の初期値）に加える。新たな多値化変更手段から前述の式（20）により対応するしきい値を算出し、変更した変換多値化信号値（反射率データ）およびしきい値を、それぞれ多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に記憶する。

【0090】この第1の実施例での検出手段は、図13にも一例を示したように例えば温湿度検出手段、コピー枚数カウンタ、カレンダー・タイマー、ヘッド温度検出手段など階調変動を相関がとれる検出手段であれば前述の出力画像濃度の検出手段に限らない。

【0091】上記したように、第1の実施例によれば、環境・経時による作像系の画素当たりの階調特性変動を生じても、さらにその変動のため実質的な画素当たりの階調段数が減少しても局所領域での階調特性を維持することが可能となり、また、階調性維持のための出力部分解能・段数が少なく済み、さらに階調性維持のための高速メモリが少なく済み。

【0092】また、作像系による階調表現が、濃度階調特性が支配的である場合、濃度のディメンジョンに統一して誤差計算をすることで、正確な階調特性補償が可能となる。

【0093】また、しきい値も連動して変更しているため、変更した出力値に対応した多値化処理が可能なた

め、各画素当たりの誤差発生を小さくすることができ、階調性および解像性を良好な状態に保てる。

【0094】また、隣接する出力値の平均をしきい値とすることにより、誤差算出と多値化のしきい値が同じディメンジョンであるため、平均値にしきい値設定すると、画素当たりの誤差発生が最小になり、階調性および解像性を良好な状態に保てる。また、出力値の算出方法として、テーブルを選択するようにした場合、変更値算出手段が簡略化でき、安価な装置が提供でき、変更値算出時間が短縮できる。

【0095】次に、第2の実施例について説明する。入力装置のスキュナは第1の実施例同様の手段、または、対数変換手段により反射率/濃度変換された規格化された濃度信号（以降単に濃度信号）で提供される画素信号を入力し、熱転写型の強度変調や銀塩写真などの濃度階調による階調性再現を行うプリンタなど出力装置として、前述の入力装置が反射率のディメンジョンで入力されたときは、所定の反射率/濃度変換手段により、濃度ディメンジョンで入力されたときは、そのまま多値化されて多値化信号として出力装置に転送され、出力装置は、前述の多値化信号に基づいて画素当たりの濃度を変化させることで階調表現を行う。

【0096】図21にこの第2の実施例に関する画像処理装置のブロック図を示す。スキュナは第1の実施例のスキュナと同様に式（8）で表される反射率のディメンジョンで入力されるものとする。また、不揮発性メモリ2やレジスタ21a、…やメモリ42a、…に記憶されるデータは反射率の代わりに濃度に対応したデータとなる。たとえば、変換多値化信号値として濃度データが記憶される。また、反射率メモリ42a、…は、濃度値メモリとなる。

【0097】ところで、反射率と濃度の関係は以下の考え方で定義できる。

【0098】入力画素信号R（=f）を[0, 1]に規格化する。

【0099】ここで、規格化された反射率をRと区別するためRref とすると

$$R_{ref} = 1 - R / 255 \dots (11)$$

また式（9）～（11）により白基準板、黒基準板に対する規格化された値は、それぞれ

$$RW = 0 \rightarrow R_{refW} = 1 \dots (12)$$

$$RB = 255 \rightarrow R_{refB} = 0 \dots (13)$$

したがって、式（11）で表されるRref は、白、黒基準板の反射率で規格化された相対反射率を意味する。また、元となったシェーディング補正後のデータRは、Rref を区間[0, 255]に規格化した値と解釈できる。白基準板、黒基準板の濃度が測定可能などときそれぞれDW、DB とするとそれぞれに対応する換算した絶対反射率は、

$$RW' = 10^{-(-DW)} \dots (14)$$

21

$$RB' = 10^{-DB} \dots (15)$$

よって、Rから絶対反射率を換算すると

$$\begin{aligned} \text{ただし、} Aabs &= (RW' - RB') / (RrefW - RrefB) \\ &= (RW' - RB') / (1 - 0) \\ &= RW' - RB' \dots (17) \\ Babs &= RB' - Aabs * RrefB \\ &= RB' - Aabs * 0 \\ &= RB' \dots (18) \end{aligned}$$

式(14)～(18)より

$$R' = \{10^{-DW} - 10^{-DB}\} * Rref + 10^{-DB} \dots (19)$$

よって、DW、DBが既知であれば、濃度換算値D'は、次式により求められる。

$$【0100】 D' = -\log(R') \dots (20)$$

ここで、式(20)により白、黒基準板については以下の関係が成立する。

【0101】

$$DW' = -\log(RW') \dots (21)$$

$$DB' = -\log(RB') \dots (22)$$

D'を[0、255]で規格化し新たにこれをDとする 20

$$D = AD * D' + BD \dots (23)$$

$$\text{ただし、} AD = (DB' - DW') / 255 \dots (24)$$

$$BD = -AD * DB' \dots (25)$$

したがって、画素信号Rを白基準、黒基準の濃度で規格化するには式(11)～(23)を満たす変換手段であればよい。この第2の実施例ではあらかじめ画素信号Rに対応する濃度Dをリードオンリ高速メモリに記録し、ルックアップテーブル(以下LUT)として濃度変換手段18を構築している。

【0102】これに合わせて、多値化信号変換手段12では、変換する変換多値化信号のディメンジョンは、前述の濃度変換手段18と同じにしなければならない。即ち、多値化信号の各レベルに対応する画素当たりのプリンタ出力濃度が設定されている。これによって、濃度の統一ディメンジョンで誤差算出が行える。本第2の実施例においては、前述の第1の実施例で説明した図6の反射率レジスタ42a、…の内容である反射率が濃度で、同様に図2のしきい値レジスタ21a、…の内容であるしきい値も反射率ディメンジョンから濃度ディメンジョンとなるように設定される。 40

【0103】ここで、出力装置の階調特性変動が発生した場合、前述の濃度変換手段については、変更せず、第1の実施例同様、多値化信号変換手段を変動した多値化信号の各レベルに対応する画素当たりの出力濃度を変更することで局所領域での階調性維持が可能となり少ない書換可能高速メモリで、また少ない算出時間で補正できる。

【0104】次に、第3の実施例について説明する。

【0105】第3の実施例は、コンピュータなどの画像 50

22

$$* R' = Aabs * Rref + Babs \dots (16)$$

作成、編集、記録、転送などのデータ生成手段からの比較的少ないレベル数の入力レベル信号を入力し、所定条件下では、入力された各レベル信号をそのままプリンタなどの出力装置に転送して、画素信号に基づいて印字するプリンタから出力画像が出力される画像処理システムで、出力装置が階調特性変動を生じたとき、入力画素信号と対応する出力画像の局所領域で階調特性を補償する画像形成装置に関する。入力と出力の段数が同数の系である。

【0106】図22にこの第3の実施例の画像処理装置の概略ブロック図を示す。前述のデータ手段からの入力レベル信号とプリンタへの出力レベル信号のレベル数をn(例えば4値)とする。上記入力レベル信号に対する出力レベル信号の割り当て方の違いを変更するための画素信号変換手段19を設け、また、多値化信号変換手段12の変換多値化信号値も前述の画素信号変換手段19で変換される値のディメンジョンと同じ例えば反射率となるように設定される。例えば、入力レベルがレベルナンバに対して規格化された所定の反射率が定義されているとき、反射率として定義された多値化信号変換手段12の変換値は、変更されないため、多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…はルックアップテーブル(LUT)で構成される。また、不揮発性メモリ2には、16レベルのテストパターンの反射率データが記憶されているテストパターンデータメモリ2f、後述する多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に記憶されるしきい値の初期値と多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…に記憶される各レベルに対応する反射率の初期値とが記憶される初期値メモリ2g、各出力レベルに対応する変換多値化信号値が換算値として記憶される換算値特性テーブル2h(図27参照)、多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に設定されたしきい値と多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…に設定された各レベルに対応する反射率(変換多値化信号値)とが記憶される現在値メモリ2i、および良否判定の制御規格値(変更量が許容範囲内かの)が記憶される規格値メモリ2jにより構成されている。

【0107】したがって、階調変動がない状態の初期調整直後では、各レベルに対応したプリンタ出力濃度の定

義された反射率換算値と前述の反射率変換値は等しくなる。また、この時の多値化信号変換手段12の内容も反射率変換値と等しい値が書き込まれている。したがって、プリンタの階調変動が発生していない時、入力レベルと等しい出力レベルを出力した場合、その反射率のディメンジョンにおける誤差は0となりこの第3の実施例の誤差拡散処理部6は実質的になんの効果も果たさない(スルーパス)。

【0108】一方、プリンタの階調変動が発生した場合、第1の実施例と同様に変動した画素当たりの濃度変動を検出し、反射率換算された各出力レベルに対応する多値化信号変換手段12の変換多値化信号値を書き換えることで、この実施例の画像処理装置が誤差を周辺画素に拡散することで局所領域での入力レベルで定義された階調特性が維持される。

【0109】第3の実施例では、帯電、露光、現像、転写、定着を主な作像プロセスとする電子写真方式のプリンタとし、露光においては、前述の出力レベル信号に基づいて画素当たりの露光時間を変調するパルス幅変調方式によって階調表現する出力装置とする。

【0110】図23に検出手段の例を示した。この検出手段としては、現像後のトナー像の付着量を検出するトナー付着量検出手段50dの他に、環境変化、経時、出力画像濃度を検出するものであれば良く。たとえば、湿度を検出する湿度検出手段50a、温度を検出する温度検出手段50b、出力画像濃度を検出する出力画像濃度検出手段50c、感光体の表面電位を検出する感光体表面電位検出手段50eコピー枚数をカウントするコピーカウンタ50f、経過時間を計時するためのカレンダータイマ50g等でも良く、これらにより、階調特性変動に係わる検出値を得ることができる。

【0111】なお、上記湿度検出手段50a、温度検出手段50b、出力画像濃度検出手段50c、トナー付着量検出手段50d、感光体表面電位検出手段50eの検出信号はA/D変換器51を介して制御手段1へ出力され、コピーカウンタ50fのカウント値や、カレンダータイマ50gからの時刻はI/Oを介して制御手段1へ出力されるようになっている。

【0112】この実施例においては、実際に用紙に転写しなくても検出でき、出力濃度に対する相関の再現性がよいトナー付着量の検出手段を用いた検出による変換多値化信号値およびしきい値の変更を説明する。

【0113】図24に初期調整の調整シーケンスのフローチャートを示した。標準画素データにより印字された出力画像を図示しない標準のスキャナまたはキャリブレータで入力する。このときの入力レベル、および反射率を記録する。同一レベルの値を平均して平均反射率を記録する。この値を所定の定義による換算式たとえば式

(16)のような換算反射率を各レベルに対し計算し、換算値を各レベルに対応するようプリンタ出力濃度(反

射率)として初期の変換多値化信号値として記録する。

【0114】この後、しきい値を決定するのであるが、電子写真など露光により面積変調を行っても面積階調と濃度階調の両方の階調表現特性を有する系においては、厳密には反射率の加減算や濃度の加減算のみでは、実際の局所領域の反射率や濃度と異なることがある。画素当たりの反射率あるいは濃度の総和がそれぞれ実際の出力された反射率や濃度と一致、または近い場合、それぞれの誤差計算は実際にあったディメンジョンを選ぶべきであり、このときはしきい値算出は前述の平均値を採用することで問題ない。

【0115】しかし、電子写真の面積変調の場合、潜像自体も低濃度部では濃度階調特性が強く、中間濃度から高濃度部にかけて面積階調特性が強くなる。したがって、換算値を出力装置に合ったディメンジョンで行うことも考えられるが非常に複雑となり困難である。

【0116】そこで、しきい値に前述の変換多値化信号で隣合うレベルの平均値を換算値として実際に印字させ、これを誤差計算に用いた換算値と同じディメンジョンに換算し、これをしきい値をすることで非線形な階調表現特性でも出力レベルに対応する誤差を小さくすることができる。

【0117】その後、各レベル(16レベル)に対応するテストパターンを露光、現像し、各レベルに対応するトナー付着量を検出する。図26、図27に各出力レベルに対応する変換多値化信号値 $g'$ とトナー付着量 $Q$ の一例を示した。図26は各出力レベルに対応する換算値特性テーブル2hの決定ステップで決定した変換多値化信号値 $g'$ (●)と、各前述の検出によって得られたトナー付着量 $Q$ (○)をプロットした。これによって、共通する出力レベルに対応したトナー付着量 $Q$ に対応する変換多値化信号値 $g'$ (テストパターンのレベル数と同数の16レベル分)が図27のように得られる。この換算値特性テーブル2hに基づいて、変動したトナー付着量 $Q'$ からそのレベルに対応する変更すべき変換多値化信号値 $g'$ が推測できる。このように、検出値からの換算値をテーブル化するステップを行い、初期化調整を終了する。

【0118】このテーブル化した検出値/変換多値化信号値によって、前述図13のオープンループシーケンスを行う際、所定テストパターンに対する検出値から一義的に変更すべき変換多値化信号値が得られ、変更値算出時間、計算のためのハードウェア、またはソフトウェアが簡略化できる。

【0119】次に、誤差拡散パラメータの最適化処理を図25に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0120】まず、誤差拡散パラメータの最適化処理時、まず、検出手段からの検出信号に基づいて、不揮発性メモリ2の現在値メモリ21に記憶している現在の変換多値化信号値を変更すべきかどうかを制御手段1にお

いて判定する。

【0121】すなわち、制御手段1は、不揮発性メモリ2のテストパターンデータメモリ2eに記憶されている16レベル分のテストパターンの反射率データをパターンジェネレータ3に出力するとともに、セレクト4の入力をパターンジェネレータ3側に切替える。これにより、パターンジェネレータ3からのテストパターン画素信号がセレクト4を介して誤差拡散処理部6内の補正手段10に供給される。この際、多値化手段11内のしきい値レジスタ21a、…に記憶され多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…にそれぞれ初期値メモリ2gから読出した初期値が記憶される。

【0122】前述と同様の誤差拡散処理を得て多値化信号に変換されたデータに基づいてテストパターンが印字される。そして、制御手段1は、この濃度、またはトナー付着量などの検出手段の値Qと初期調整処理時の値QT（不揮発性メモリ2に記憶されている）とを比較して変動量（偏差） $\Delta Q$ を算出し、この変動量 $\Delta Q$ が規格値メモリ2jに記憶されている制御規格値外か否かで、誤差拡散パラメータの良否を判定する。この判定の結果、変動量 $\Delta Q$ が制御規格値内の場合、制御手段1は初期調整処理を終了し、待機状態となる。

【0123】また、上記が判定の結果、変動量 $\Delta Q$ が制御規格値外の場合、制御手段1は換算値特性テーブル2hを参照して検出手段の値Qから新たな反射率データ $g'$ を算出する。

【0124】また、制御手段1はその算出した反射率データ $g'$ の2つのレベルごとの反射率データの平均値を新たなしきい値 $Th_{new}$ として算出する。この実施例では算出した値を、それぞれ多値化信号変換手段12の反射率メモリ42a、…、多値化手段11のしきい値レジスタ21a、…に設定するとともに、現在値メモリ2dに更新記憶する。

【0125】また、上記例では、トナー付着量の検出をテストパターンの印字を行った後の換算値算出後に行う場合について説明したが、テストパターンの印字を行う際、感光体に描かれた像のトナー付着量の検出結果を記憶しておき、その記憶したトナー付着量を用いて換算値特性テーブル値を決定するようにしても良い。テストパターンの感光体への描画処理を省くことができる。

【0126】上記したように、第3の実施例によれば、環境・経時による作像系の画素当たりの階調特性変動を生じても、さらにその変動のため実質的な画素当たりの階調段数が減少しても局所領域での階調特性を維持することが可能となり、また、階調性維持のための出力部分解能・段数が少なく済み、さらに階調性維持のための高速メモリが少なく済み。

【0127】また、出力値を実際に印字してしきい値を求めることにより、実際の作像系による階調表現が、濃度階調と面積階調の両得性を有するとき、実際の印字し

た濃度（反射率）をしきい値とすることで、画素当たりの誤差発生が最小になり、階調性および解像性を良好な状態に保てる。

【0128】また、出力値算出方法がオープンループ型のため、変更値算出量が小さく変更値算出時間が短縮でき、検出手段の個体間差をキャンセルし、均一な品質の装置を提供できる。

【0129】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、作像系による実質的な階調表現が、面積階調、濃度階調、または両方の特性を有する場合であっても、環境変化・経時による作像系における階調特性変動が生じても、さらにその変動のため実質的な画素当たりの階調段数が減少しても、短時間で正確に階調性および解像性の変動を最小限に自動補償でき、メンテナンスの省力化、あるいは削減が可能となりトータルランニングコストが低減できる安価な画像処理装置および画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における画像処理装置の全体の構成を示すブロック図。

【図2】多値化手段の構成を示す図。

【図3】比較器の構成を示す図。

【図4】比較器の構成を示す図。

【図5】比較器の構成を示す図。

【図6】多値化信号変換手段の構成を示す図。

【図7】重み計数記憶手段、誤差フィルタ手段、誤差記憶手段の構成を示す図。

【図8】重み計数記憶手段の記憶内容と誤差記憶手段の記憶内容とを説明するための図。

【図9】変動の様子を説明するための原稿濃度 $D_i$ 、反射率 $R$ 、出力レベル $L$ 、出力濃度 $D_o$ の関係を示す図。

【図10】変動の様子を説明するための原稿濃度 $D_i$ 、反射率 $R$ 、出力レベル $L$ 、出力濃度 $D_o$ の関係を示す図。

【図11】画素当たりの変換多値化信号値と実際に印字される各画素の反射率の一例を示す図。

【図12】しきい値による出力した画素に対応する反射率の違いを示す図。

【図13】電源投入時の処理を説明するためのフローチャート。

【図14】レディ後の処理を説明するためのフローチャート。

【図15】誤差拡散パラメータ最適化処理を説明するためのフローチャート。

【図16】温度と湿度の変化に伴う多値化信号レベルに対応する画素当たりの濃度の変化例を示す図。

【図17】印字枚数による多値化信号レベルに対応する画素当たりの濃度の変化例を示す図。

【図18】出力レベルに対応する変換多値化信号値の例

を示す図。

【図19】出力レベルに対応する多値化信号変換値の補正量が記憶される多値化信号変換テーブルの内容を示す図。

【図20】初期調整処理を説明するためのフローチャート。

【図21】他の一実施例における画像処理装置の全体の構成を示すブロック図。

【図22】他の一実施例における画像処理装置の全体の構成を示すブロック図。

【図23】種々の検出手段の例を示す図。

【図24】初期調整処理を説明するためのフローチャート。

【図25】誤差拡散パラメータ最適化処理を説明するためのフローチャート。

【図26】出力レベルに対応する変換多値化信号値とトナー付着量の例を示す図。

【図27】出力レベルに対応するトナー付着量と変換多値化信号値とが記憶される多値化信号変換テーブルの内容を示す図。

【符号の説明】

\* 1…制御手段

2…不揮発性メモリ

2a…テストパターンデータメモリ

2b…初期値メモリ

2c…多値化信号変換テーブル

2d…現在値メモリ

2e…規格値メモリ

3…パターンジェネレータ

4…セクタ

10…バッファ

6…誤差拡散処理部

10…補正手段

11…多値化手段

12…多値化信号変換手段

13…誤差算出手段

14…誤差補正量算出手段

15…誤差フィルタ手段

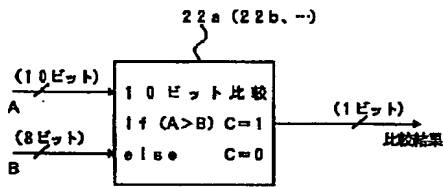
16…重み計数記憶手段

17…誤差記憶手段

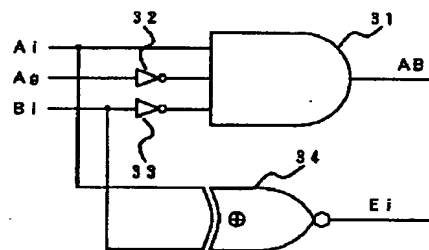
20 21a、～21o…しきい値レジスタ

\* 42a、～42p…反射率レジスタ

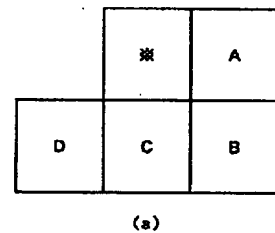
【図3】



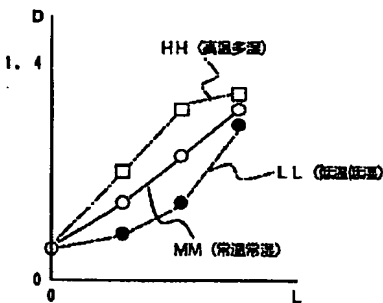
【図4】



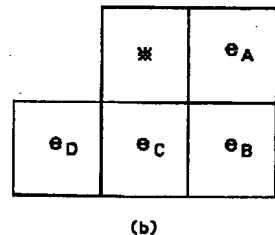
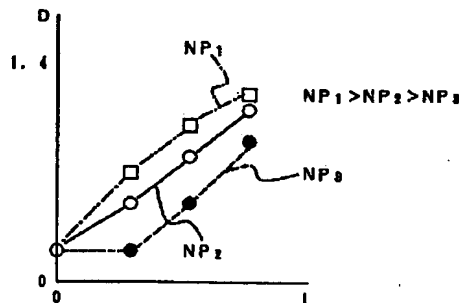
【図8】



【図16】

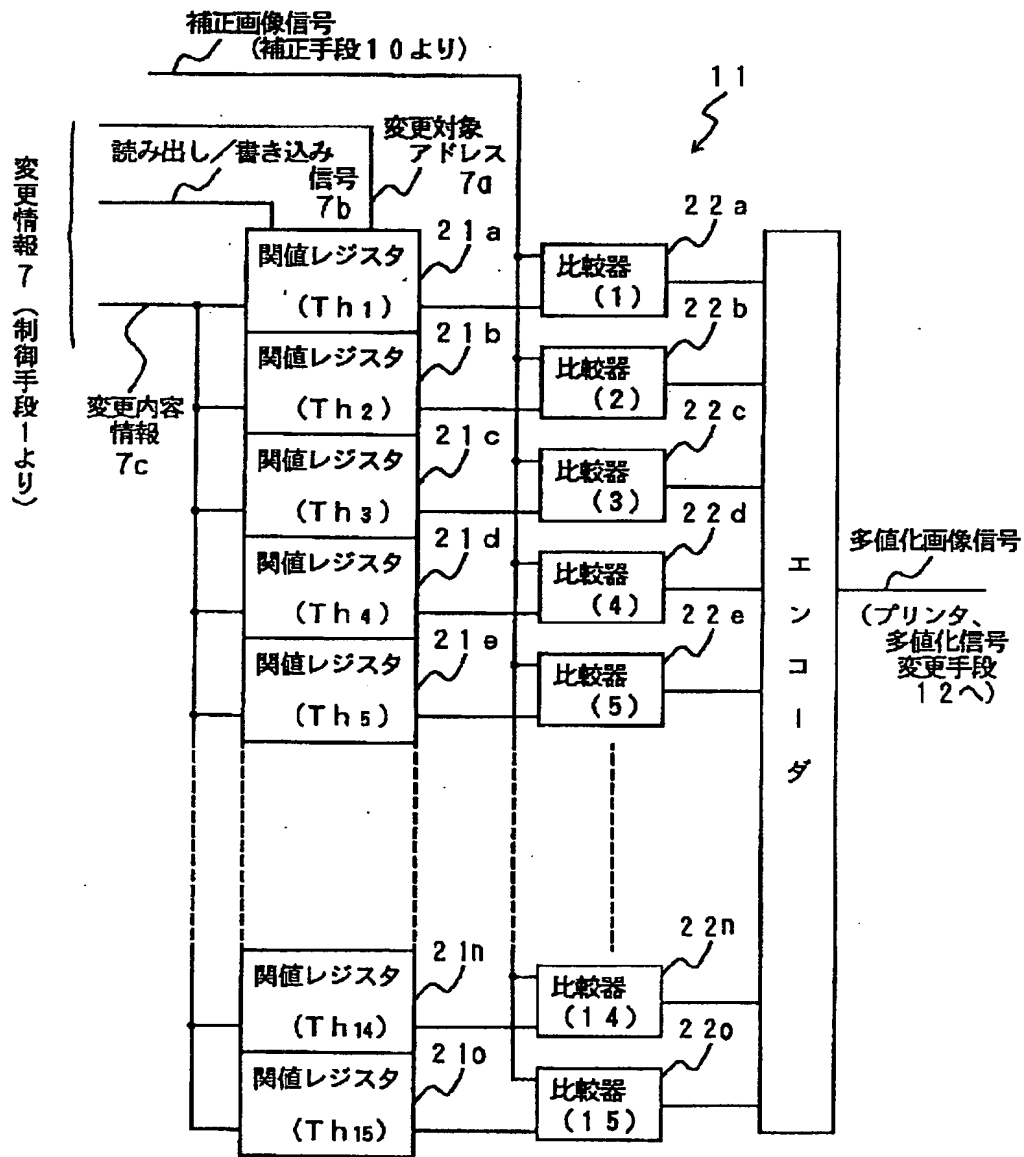


【図17】



[illegible]

【図2】

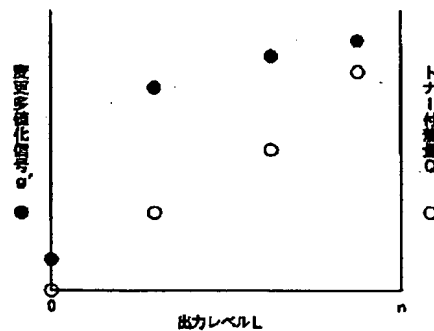


【図19】

レベル	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
0	$\Delta\theta'_{10}$	$\Delta\theta'_{20}$	0	$\Delta\theta'_{40}$	$\Delta\theta'_{50}$
1	$\Delta\theta'_{11}$	$\Delta\theta'_{21}$	0	$\Delta\theta'_{41}$	$\Delta\theta'_{51}$
~~~~~					
n	$\Delta\theta'_{1n}$	$\Delta\theta'_{2n}$	0	$\Delta\theta'_{4n}$	$\Delta\theta'_{5n}$

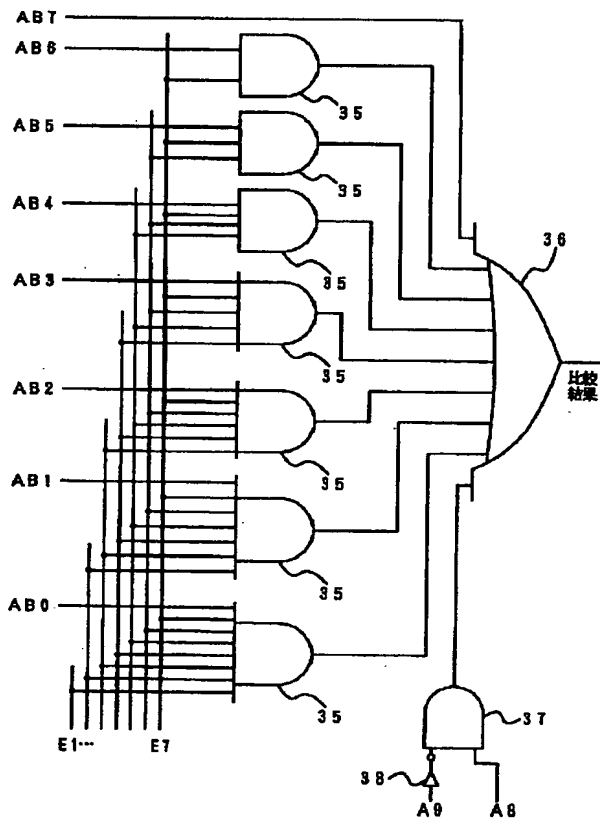
2c

【図26】

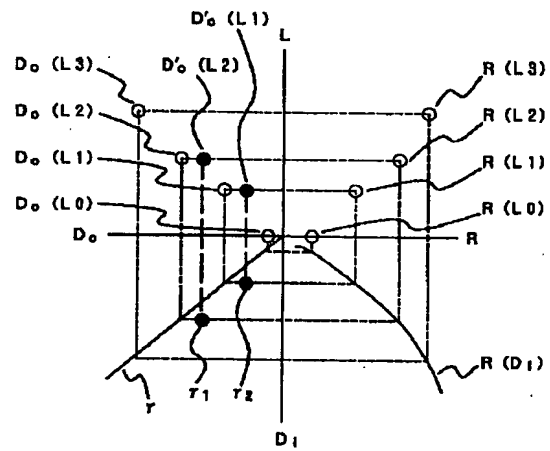




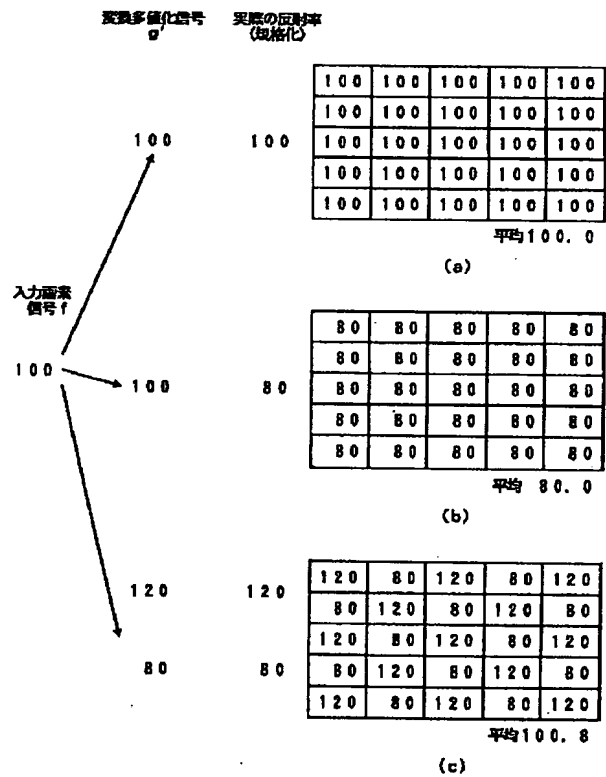
【図5】



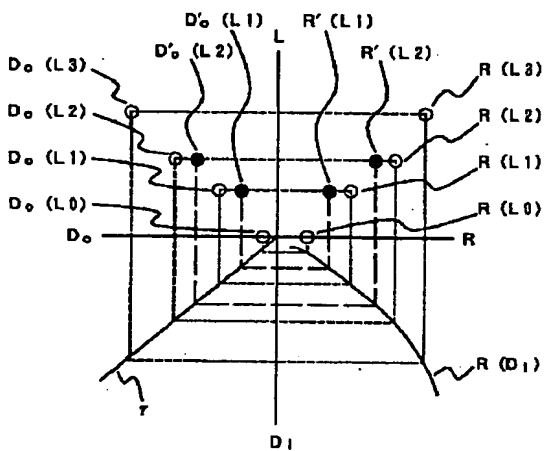
【図9】



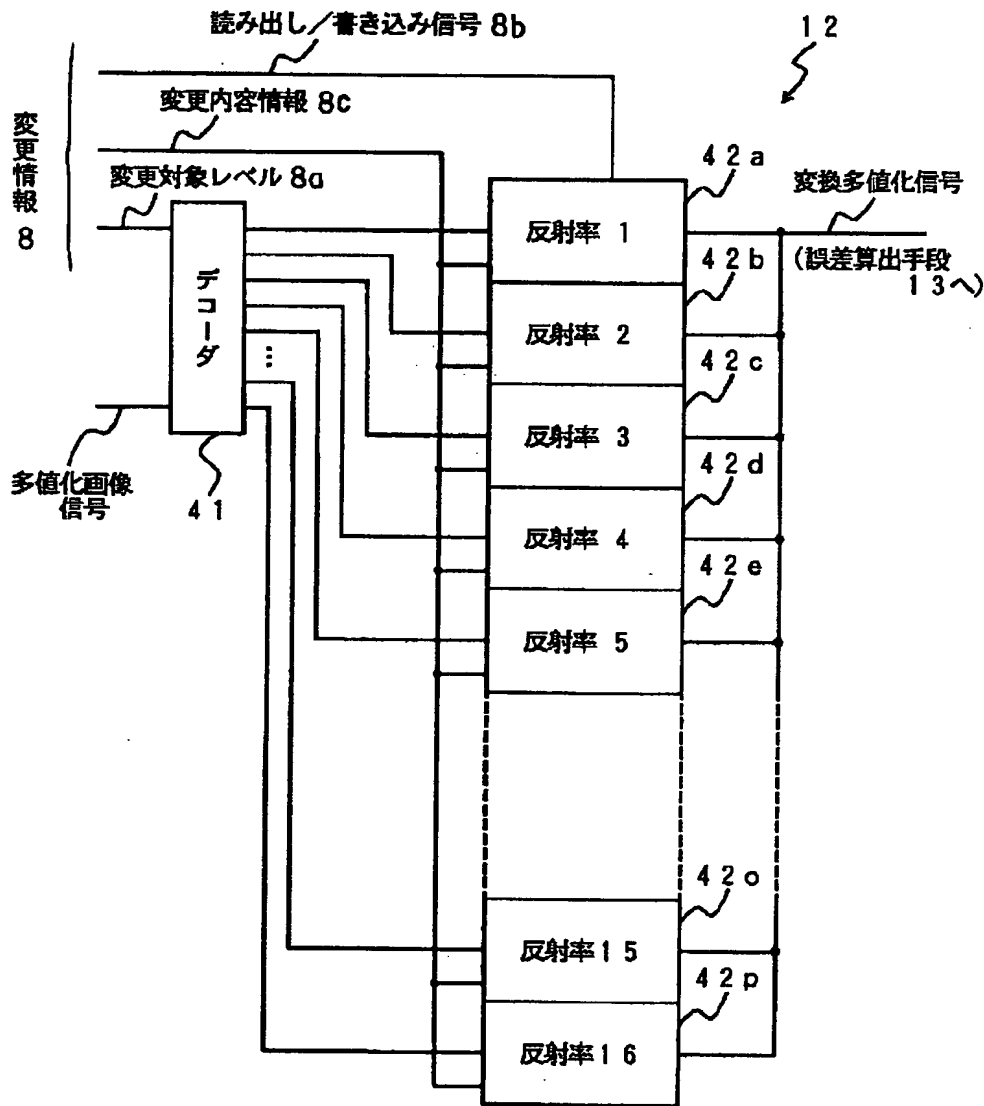
【図11】



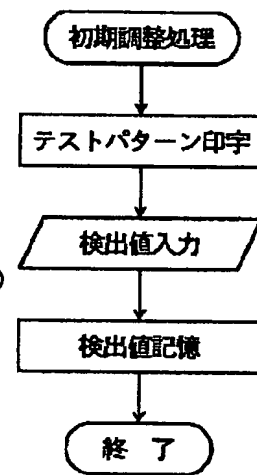
【図10】



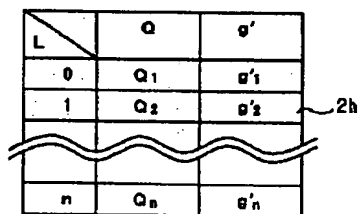
【図6】



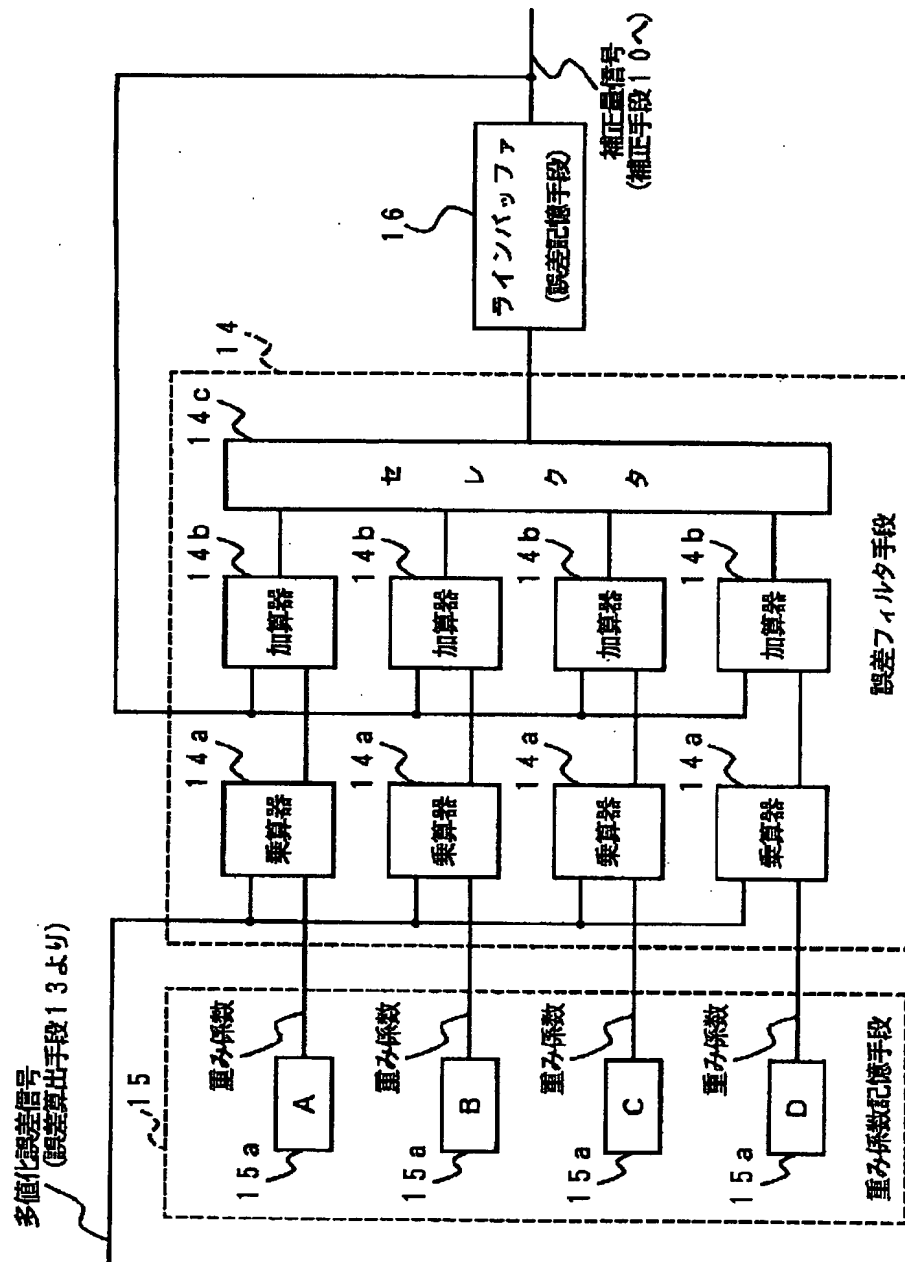
【図20】



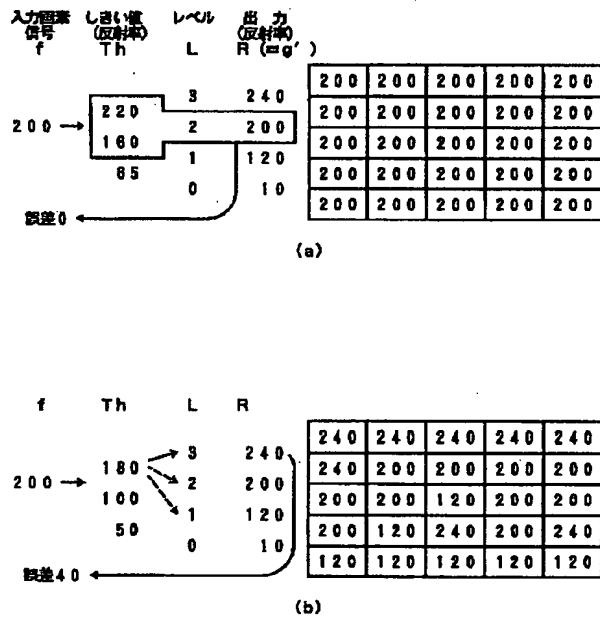
【図27】



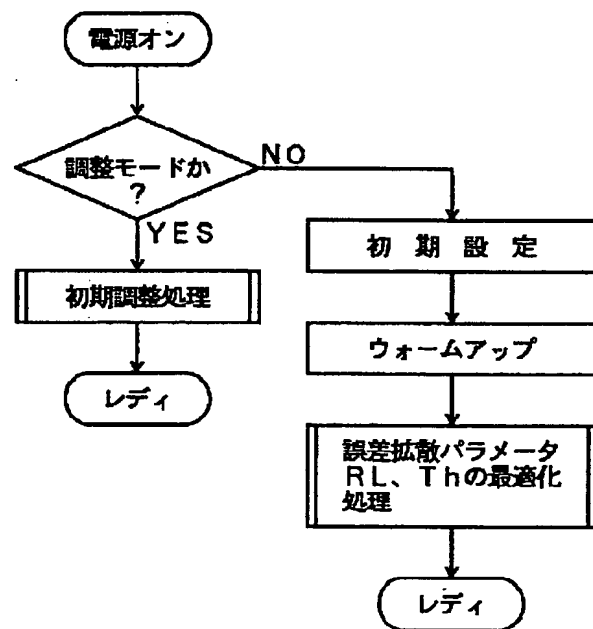
【図 7】



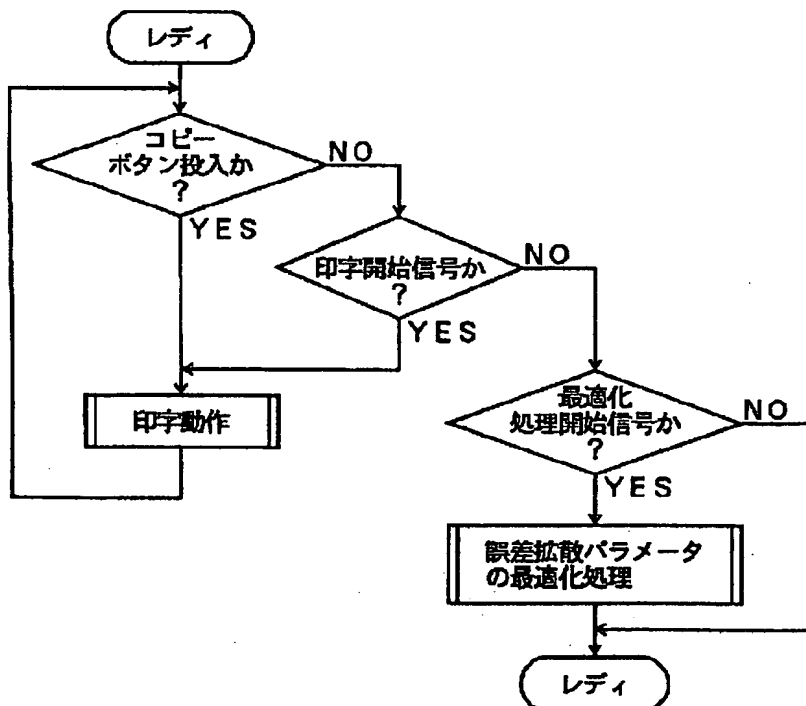
【図12】



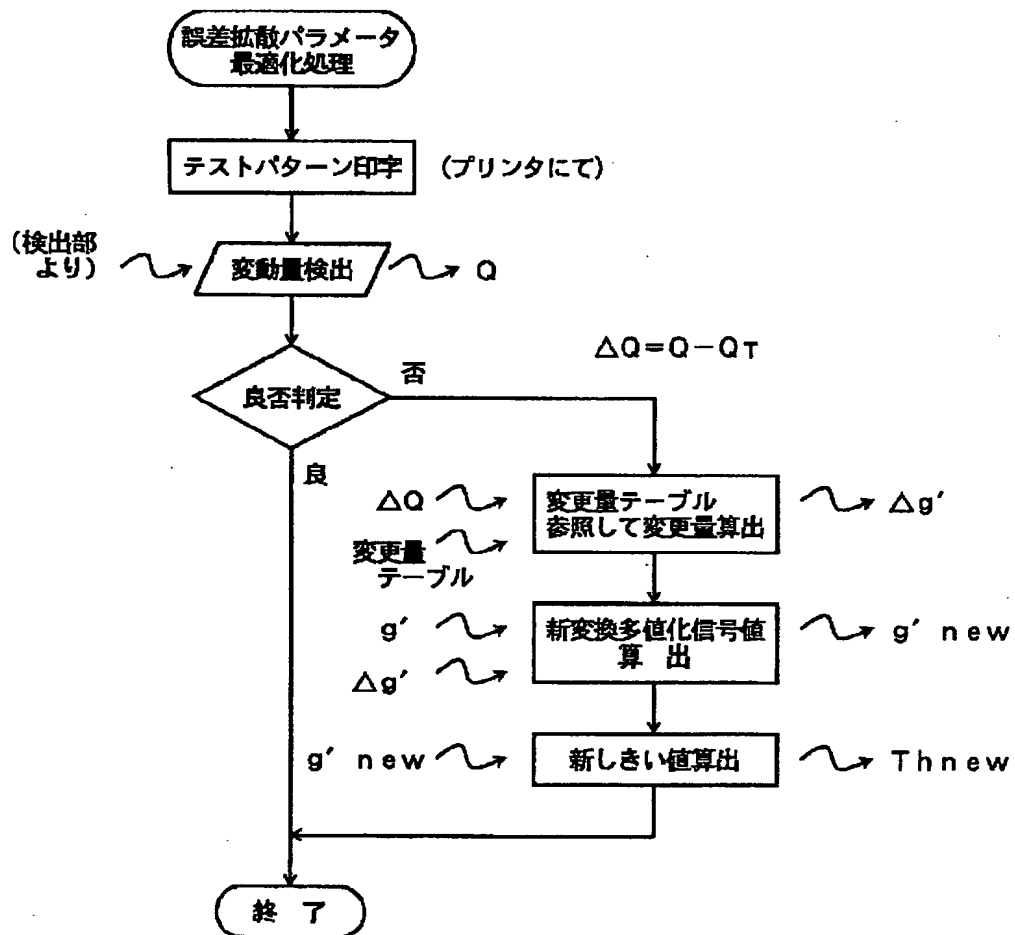
【図13】



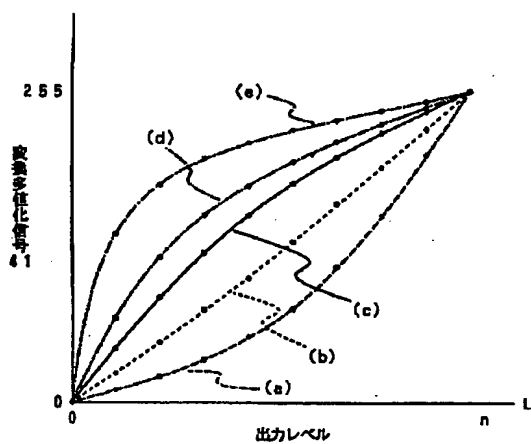
【図14】



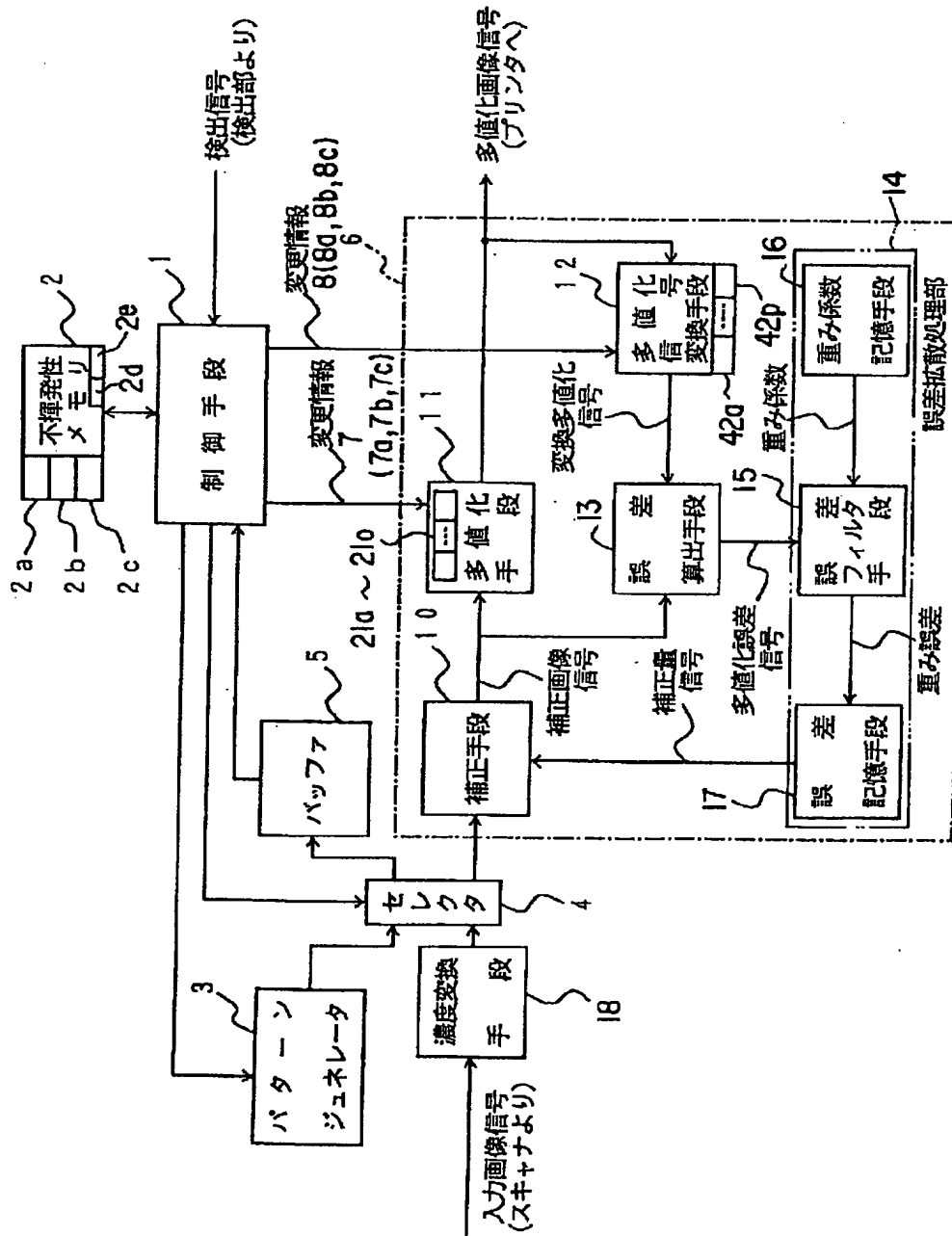
【図15】



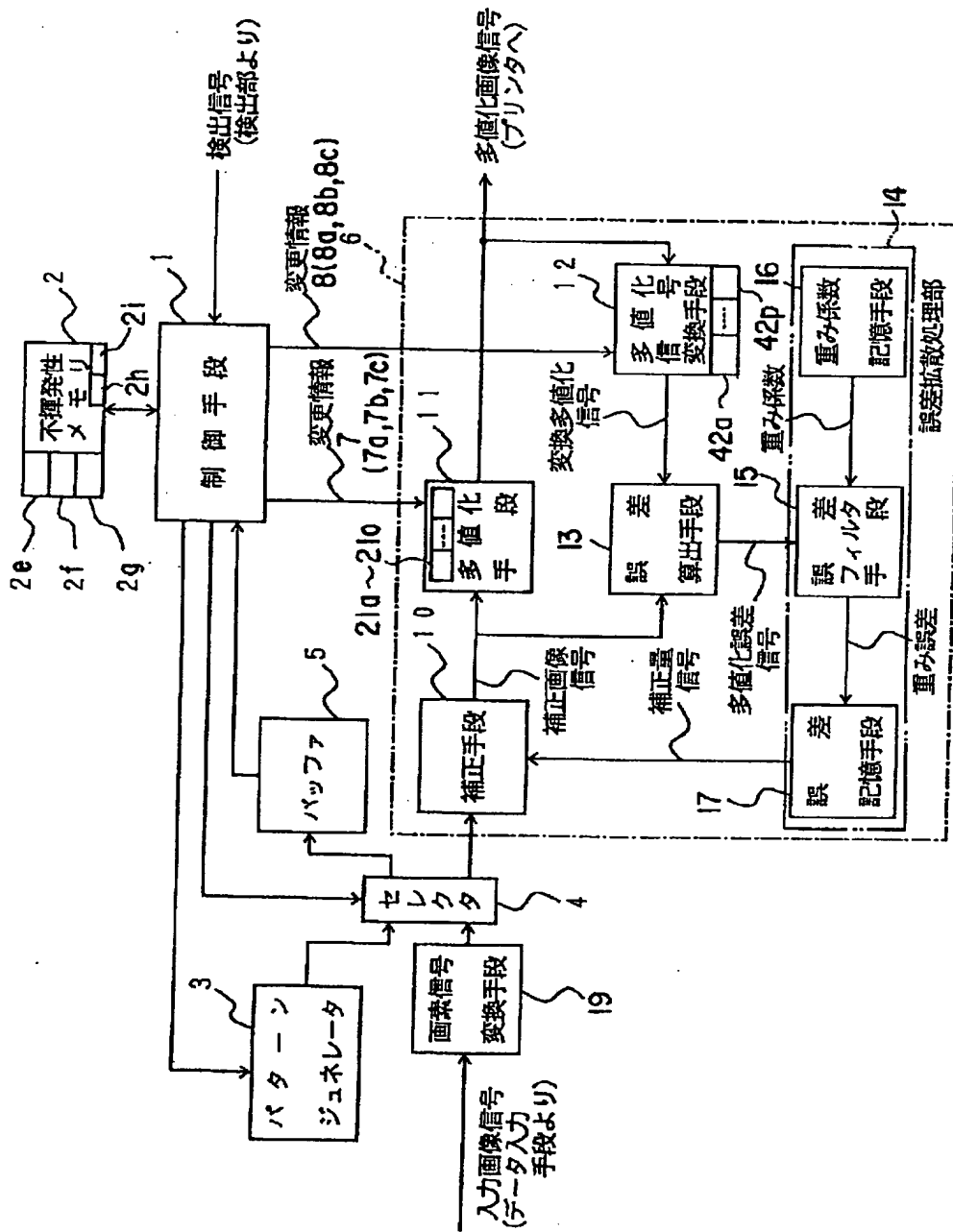
【図18】



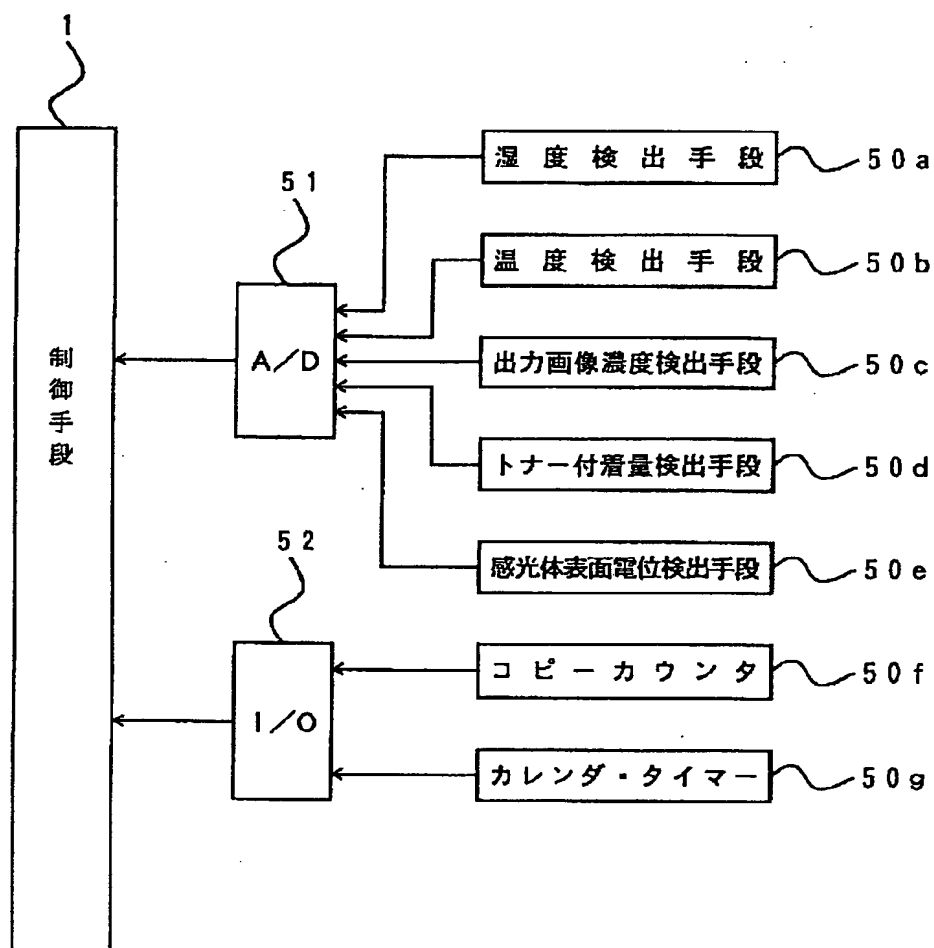
【図21】



【図 22】

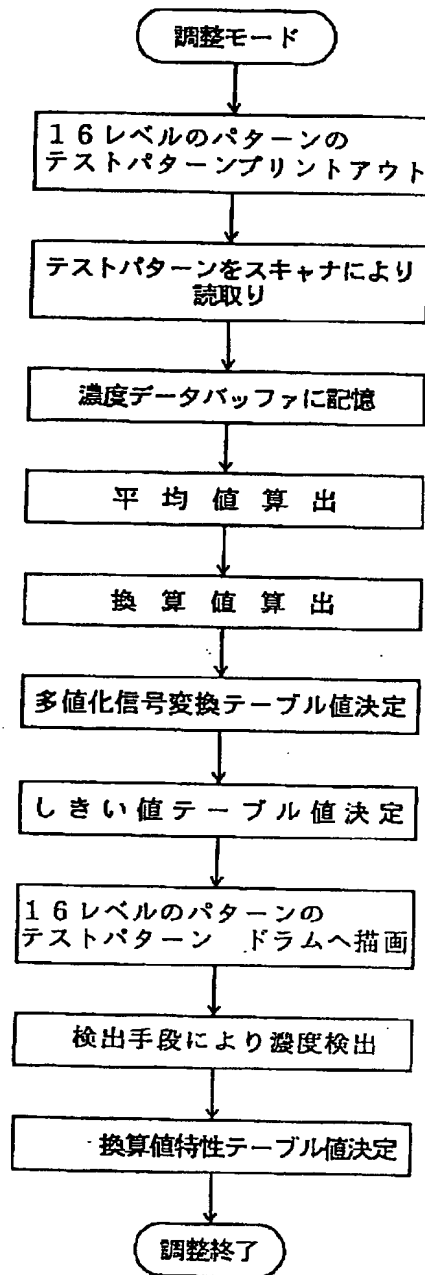


【図23】





【図 24】



【図25】

